ROYAUME DU MAROC

OFFICE MAROCAIN DE LA PROPRIETE INDUSTRIELLE ET COMMERCIALE
---

(19)

المملكة المغربية

المكتب المغربي للملكية الصناعية و التجارية
---

(12) FASCICULE DE BREVET

(11) N° de publication :
MA 34662 B1

(51) Cl. internationale :
F24J 2/07

(43) Date de publication :
02.11.2013

(21) N° Dépôt :
35896

(22) Date de Dépôt :
13.05.2013

(30) Données de Priorité :
20.10.2010 ES P201001345

(86) Données relatives à l'entrée en phase nationale selon le PCT :
PCT/ES2011/070718 19.10.2011

(71) Demandeur(s) :
ABENGOA SOLAR NEW TECHNOLOGIES, S.A., AVENIDA. DE LA BUHAIRA 2 E-410108 - SEVILLA (ES)

(72) Inventeur(s) :
MENDEZ MARCOS, José María ; NAVIO GILABERTE, Raul

(74) Mandataire :
ABU-GHAZALEH INTELLECTUAL PROPERTY (TMP AGENTS)

(54) Titre : **CONFIGURATION DE RÉCEPTEUR DE TOUR POUR HAUTES TENSIONS**

(57) Abrégé : L'INVENTION CONCERNE UN RÉCEPTEUR AVEC UN CONFIGURATION DE MODULES SOLAIRES À VAPEUR SATURÉE ET SURCHAUFFÉE DANS UNE INSTALLATION DE CONCENTRATION SOLAIRE DE TOUR. DANS CETTE INSTALLATION, LADITE CONFIGURATION PERMET L'INCIDENCE DES RAYONNEMENTS SUR DEUX FACES DU MODULE À VAPEUR SURCHAUFFÉE, CE QUI ENGENDRE DES AVANTAGES SIGNIFICATIFS EN TERMES DE DURABILITÉ DU RÉCEPTEUR ET DE GESTION GLOBALE DE L'INSTALLATION.

MA 34662B1

(تصميم لجهاز استقبال في برج عالي الطاقة)

الملخص

يتعلق الاختراع الحالي بجهاز استقبال يأخذ تصميم وحدات نمطية شمسية تعمل بالبخار المشبع وفائق التسخين في وحدة طاقة تعمل بتركيز الطاقة الشمسية لبرج. ويسمح التصميم المذكور بسقوط الإشعاع على كلا جانبي الوحدة النمطية التي تعمل بالبخار فائق التسخين، مما يوفر مزايا كبيرة تتعلق بقوة التحمل والتحكم الشامل في وحدة الطاقة.

02 NOV 2013

(تصميم لجهاز استقبال في برج عالي الطاقة)

الوصف الكامل

المجال التقني:

يتعلق هذا الاختراع بتصميم أجهزة الاستقبال في وحدات تعمل بتركيز الطاقة الشمسية للبرج بفصل فيزيائي بين المبخر والمسخن الفوقي وجزء للتحكم الديناميكي التكايفي في مجال هليوستات من أجل الحصول على البخار فائق التسخين بطريقة كفؤة ومتحكم فيها ويضمن التصميم المذكور التحمل المستمر والتشغيل العادي للوحدة الشمسية المذكورة في استخداماتها المتنوعة: إنتاج الكهرباء، إنتاج حرارة العملية، إنتاج الوقود الشمسي، واستخدام عمليات حرارية أرضية.

يكون تصميم اللوحة المقترح متاح للوحدات حيث يكون المائع الحامل للحرارة عبارة عن الماء-البخار أو أي مائع آخر يكون متكافئ فنياً مثل الزيوت، الأملاح، إلخ والتي لا تنحرف عن جوهر الاختراع أو عن النطاق المحدد في عناصر الحماية.

الخلفية التقنية:

من أجل زيادة كثافة تدفق الإشعاع الشمسي الذي يصلى الأرض، يتم استخدام وحدات الطاقة الشمسية الحرارية (STPs) التي تعمل على تمكين التركيز الضوئي للإشعاع الشمسي مما يتيح الوصول إلى تركيزات حتى 1.000 شموس (1.000 مرة مقدار الإشعاع الشمسي المباشر من الشمس) وأيضاً درجة حرارة أعلى في الموائع الحاملة للحرارة.

هناك في الوقت الحالي ثلاث منهجيات رئيسية مطورة للاستخدام في الوحدات التي تعمل بالطاقة الشمسية: أجهزة الاستقبال المركزية، مجمعات حوض مكافئ المقطع وأقراص سترلينج. وتستفيد جميعها فقط من المكون المباشر للإشعاع الشمسي الذي يجبرها إلى أن تشتمل على أجهزة رصد الشمس.

1. تستخدم أنظمة جهاز الاستقبال المركزية (ثلاثية الأبعاد) مرايا ذات منطقة سطحية كبيرة (40- 125 م مربع لكل وحدة) معروفة بالهليوستات التي تشتمل على نظام التحكم لعكس الإشعاع الشمسي المباشر على جهاز الاستقبال المركزي الموضوع على الجزء العلوي للبرج. وفي هذه التكنولوجيا، يسخن الإشعاع الشمسي المركز المائع في جهاز الاستقبال إلى درجات حرارة تصل إلى 1.000° م ويمكن أن يتم بعد ذلك استخدام الطاقة الحرارية منه لإنتاج الكهرباء.

2. في مجمعات الحوض مكافئ المقطع (ثنائية الأبعاد)، يتم عكس الإشعاع الشمسي المباشر بواسطة القطع المكافئ من خلال المرايا التي تتركز في ماسورة جهاز الاستقبال أو ماص من خلاله يتدفق المائع. ويتسخن هذا المائع نتيجة للإشعاع الشمسي المركز الذي يؤثر عليه في درجة حرارة قصوى 400° م. وبهذه الطريقة، يتم تحويل الإشعاع الشمسي إلى طاقة حرارية والتي يتم استخدامها لاحقاً لإنتاج الكهرباء من خلال دورة Rankine للماء/ البخار. ويكون تغير هذه التكنولوجيا عبارة عن أنظمة التركيز الخطية فريسنال التي يتم فيها استبدال المرآة مكافئة القطع بواسطة تصرف فرينيل بمرايا أصغر والتي يمكن أن تكون مسطحة أو تشتمل على انحناء طفيف في محورها المحوري والتي بواسطة التحكم في اتجاهها المحوري تتيح تركيز الإشعاع الشمسي على ماسورة الامتصاص التي عادة ما تبقى في هذا النوع من الاستخدام ثابتة.

3. أنظمة القرص مكافئ القطع سترلينج (ثلاثية الأبعاد) سطح مرايا مثبتة على قطع مكافئ للدوران الذي يعكس ويركز أشعة الشمس على بؤرة محددة حيث يتم فيه تسخين مائع التشغيل لمحرك سترلينج. وينشط هذا المحرك بدوره مولد كهربائي صغير.

في أنظمة جهاز الاستقبال المركزية، تكون تكنولوجيا الماء- البخار في الوقت الحالي عبارة عن التكنولوجيا الأكثر تقليدية كما تم استخدامه في هذه الوحدات للطاقة في صورة وحدات-CESA 1, PS10 و PS20 الأسبانية وفي وحدة الطاقة الأمريكية Solar One.

في بخار PS10 و PS20 يتم إنتاج البخار المشبع في جهاز الاستقبال الشمسي في درجة حرارة 255° م و 45 بار. ويتم إرسال البخار الناتج والمختلط مع السائل المشبع إلى حاوية حيث يحدث الفصل بين الأطوار مما يرسل البخار المشبع إلى تربين والسائل مرة أخرى إلى أجهزة الاستقبال الشمسية.

في CESA-1 و Solar One يتم إنتاج البخار وتسخين بصورة فائقة في جهاز الاستقبال الشمسي في درجة حرارة 500° م و 10 ميجا باسكال (100 بار) وإرساله مباشرة إلى التربين. ومن أجل تقليل التأثير المؤقت (بمرور السحب، إلخ)، يتم استخدام نظام تخزين (أملاح منصهرة في وحدة الطاقة CESA-1 والانخفاض الحراري للزيت/ الصخور في Solar One. وكان هذا المفهوم عبارة عن المفهوم الأول الذي يتم اختباره حيث يسمح بنقل تقنيات مفيدة في الوحدات الحرارية ويسمح للبخار الذي يخرج من جهاز الاستقبال الشمسي بالوصول المباشر إلى التربين.

يمكن أن يسمح استخدام البخار فائق التسخين بتنفيذ دورات ديناميكية حرارية أكثر كفاءة في وحدات الطاقة.

تكمن صعوبة التكنولوجيا الشمسية لإنتاج البخار فائق التسخين في ظروف درجة الحرارة المتطلبة التي يجب أن يعمل فيها جهاز الاستقبال. ويتم إخضاع جدران المواسير بصورة مستمرة للدورات الحرارية بين درجة حرارة الغرفة ودرجة حرارة البخار المزود لهذا الجهاز للاستقبال (250 إلى 310°م) ودرجة حرارة الجدار (أعلى من 600°م) المتطلبة لإنتاج البخار فائق التسخين في 540°م. وعلى عكس أجهزة الاستقبال التي تنتج بخار مشبع في درجة حرارة مشتركة لكافة أجزائها تقريباً (درجة حرارة التشبع في ضغط التشغيل) للبخار فائق التسخين، ترفع أجهزة الاستقبال درجة حرارة مواسيرها أعلى من جوارها لمنطقة خروج البخار.

ركزت الصعوبات المواجهة في التجارب المنفذة في الثمانينات في أجهزة الاستقبال CESA 1 التي تعمل ببخار فائق التسخين Solar One بصورة أساسية على جانبين:

- غياب التحكم في النظام وتحديداً في حالة التراوحات المؤقتة في التيار الكهربائي ومرور السحب بصورة أساسية نظراً للخصائص الحرارية السيئة للبخار فائق التسخين.

- في كلا من أجهزة الاستقبال، كان الخلل الهيكلي الأكثر حدوثاً عبارة عن ظهور التصدعات. وأدى الإجهاد الحراري نظراً لفروق درجة الحرارة الكبيرة إلى ظهور التصدعات في اللحام المقحم بين لوحات فرعية. وينشأ هذا الموقف بصورة أساسية أثناء التوقفات عندما يتدفق الماء في اللوحة الفرعية في درجة حرارة التشبع تجاه الجزء العلوي حيث كانت درجة الحرارة عبارة عن درجة حرارة البخار فائق التسخين بينما لم تظهر هذه الظاهرة في اللوحة الفرعية المجاورة.

- مشكلة العمل في ضغوط عالية والتي تتطلب جدران ماسورة أكثر سمكاً مما يستلزم تدرجات حرارية عالية لتحويل كثافات الطاقة العالية إلى المائع الحامل للحرارة.

تصف البراءة الدولية رقم WO2008/012390 مرجل الطاقة الشمسية الذي يستخدم توليفة من أجهزة الاستقبال التي تعمل بالبخار المشبع والبخار فائق التسخين التي يكون فيها هناك جدار فعال أحادي في البرج الذي يؤثر عليه مجال هليوستات مما يشير إلى الإجهاد الحراري القوي التي يتم إخضاع المواد ذات التشكيل المقترح له ويكون هدف هذا الاختراع من بين أخرى هو الانخفاض الجذري لهذا الإجهاد.

بصورة متناظرة، تستخدم البراءة الأمريكية رقم US 2008/0078378 جهاز استقبال بحوض يدمج أجهزة الاستقبال التي تعمل بالبخار المشبع وفائق التسخين التي نظراً لتجهيزة حوضها بدقة تشتمل على العيب المذكور آنفاً الذي نظراً لتوزيع درجة الحرارة المتجانس يتطلب إجراءات خاصة للحماية ضد الإجهاد الحراري في المادة مما يكون له تأثير سلبي على عمر خدمة جهاز الاستقبال.

يحاول الاختراع الموصوف على النحو التالي الاستفادة من مزايا بخار درجة الحرارة العالية مما يحل المشكلات المذكورة آنفاً في مجال الاختراع وتحقيق تحكم أكبر على وحدة الطاقة ومن ثم دعم استقرار وتحمل الوحدة وأجزائها بصورة أساسية أجهزة الاستقبال.

الكشف عن الاختراع:

يحل تصميم جهاز الاستقبال ذي برج عالي الطاقة الذي يكون هدف هذا التسجيل المشكلات المذكورة آنفاً مما يوفر أيضاً مزايا إضافية أخرى سوف تكون واضحة من الوصف التالي.

يمكن تشكيل جهاز الاستقبال المقترح من واحدة أو أكثر من المناطق أو الاتجاهات نسبة إلى مجال هليوستات مما يستغل بشكل أمثل سقوط الإشعاع الشمسي. وتشتمل كل منطقة جهاز استقبال على وحديتن نمطتين مستقلتين بشكل متبادل أو أكثر. ويمكن أن تستهدف هذه

الوحدات النمطية إنتاج بخار مشبع في حالة الوحدات النمطية المركزية أو أيضاً التسخين الفائق لهذا البخار في حالة الوحدات النمطية المحيطية. ويتم وضع الوحدات النمطية المركزية والمحيطية داخل أي منطقة تم وضعها بطريقة قد تستقبل بها الوحدات النمطية المحيطية من منطلق الموضع المحيطي ها الإشعاع سواء على جوانبها الأمامية والخلفية وأن الوحدات النمطية المركزية من منطلق الموضع المركزي لها قد تستقبل الإشعاع فقط على جانبها الأمامي.

يتم تشكيل كل وحدة نمطية مركزية أو محيطية من واحدة أو أكثر من اللوحات. ويتم تشكيل هذه اللوحات من مواسير أفقية أو رأسية. وعلاوة على ذلك، قد يتم إشعاع اللوحات الأبعد في كل من المناطق من منطلق موضع الوحدة النمطية المحيطية على كلا الجانبين. وأيضاً، تتقاسم المساحتان وحدة نمطية محيطية أحادية.

يقترح الاختراع الموصوف هنا تصميم للوحدات النمطية المركزية والمحيطية الذي يكون متاحاً للوحدات الشمسية للبرج التي تستخدم الهليوستات الموضوع حول البرج مع نقاط بؤرية متنوعة. ويشتمل الاختراع الحالي أيضاً على استراتيجيات توجيه مجال الهليوستات لكلاً من أنواع الوحدات النمطية المركزية والمحيطية وتكون الاستراتيجيات مرنة لتغيير اتجاه الهليوستات من نوع واحد من الوحدات النمطية إلى آخر بالطريقة المتطلبة.

سوف تتكون هذه الاستراتيجيات للتحكم من وحدات التحكم الديناميكية التكايفية على مجال هليوستات لغرضين. يتمثل الغرض الأول في الحفاظ على الظروف المثلى للضغط ودرجة الحرارة للدخول في التربين. ويتمثل الغرض الثاني في توفير طاقة بصورة متجانسة قدر الإمكان للحد من الإجهاد الحراري في لوحات جهاز الاستقبال. ولتحقيق هذا الهدف، يتم توجيه مجال هليوستات تجاه أي وحدة نمطية مركزية أو محيطية في أي منطقة بناءاً على الاحتياجات الحالية والإشعاع

المتاح. وأيضاً سيتم توجيه جزء من الهليوستات تجاه وحدة نمطية مركزية وسيتم توجيه جزء آخر تجاه وحدة نمطية محيطية مما يتم تحقيق تحكم أكبر على الوحدة واستقرار أكبر للوحدة.

تكمن ميزة أخرى لهذا الاختراع في سقوط الإشعاع المنعكس بواسطة الهليوستات على الجانب الأمامي والخلفي للوحدات النمطية المحيطية لإنتاج البخار فائق التسخين.

حتى الآن، تم اختبار إنتاج البخار المشبع بنجاح في اللوحات حيث يؤثر الإشعاع على جانب واحد فقط. وفي هذه الحالات، يمنع معامل الحمل العالي المحقق بواسطة التدفقات الضخمة للسائل المشبع في إعادة الدوران ودرجة الحرارة المنخفضة نسبياً للمائع الذي يتدفق من خلال المبخرات درجات الحرارة الزائدة للفلز.

على الجانب الآخر، بالنسبة لأجهزة الاستقبال التي تعمل ببخار فائق التسخين التي يؤثر فيها الإشعاع فقط على جانب واحد ومن خلالها يدور البخار بدرجة حرارة عالية جداً، يتم توقع درجات حرارة فلز أعلى من 650° م في بعض المناطق.

يتيح التصميم الموصوف هنا تقليل درجة حرارة الفلز في الوحدات النمطية المحيطية لإنتاج البخار فائق التسخين مع المزايا الفنية المترتبة على ذلك.

مع الوحات النمطية المحيطية التي تستقبل الإشعاع على كلا الجانبين، بالنسبة لطاقة حرارية معينة، يمكن تقليل ذروة التدفق (وزن/ م مربع) بالنصف (إذا تم الاحتفاظ بحجم اللوحة) حيث يكون سطح جهاز الاستقبال المتاح الذي يتم إشعاعه ضعف على نحو كبير (تم استخدام أحد جانبي اللوحة فقط مسبقاً). ومن ناحية أخرى، إذا تم تقليل حجم اللوحة بالنصف لطاقة حرراية معينة، قد تكون ذروة التدفق متساوية كما في حالة تصميم بلوحات مشعة على جانب واحد ولكن قد تكون تكلفة اللوحات أقل بكثير حيث قد يتم خفض حجمها بالنصف. وفي هذه الحالة، حتى

إذا تم الاحتفاظ بذروة التدفق من منطلق أن الإشعاع يصل إلى اللوحة بطريقة منتظمة أكثر بكثير (بصوة متجانسة على كلا الجانبين)، سوف يكون الإجهاد الحراري الذي مرت به اللوحات أقل بكثير.

في أي حالة، حيث تشتمل الوحدة النمطية المحيطية على إمداد حراري متجانس بشكل أكثر مما في حالة السقوط على أحد الجوانب فقط، سيتم تقليل الإجهاد وسيكون تغير الشطكل أكثر انتظاماً مما يتم تحقيق عمر خدمة أطول للمواد.

تكون المزايا المذكورة آنفاً متاحة أيضاً للحالات التي لا يكون فيها المائع الحامل للحرارة عبارة عن الماء/ البخار. ومن ثم، قد تستفيد وحدات الطاقة باستخدام الزيوت أو أملاح أو أي مائع آخر مما قد تم وصفه سابقاً.

وصف مختصر للأشكال:

لتكميل الوصف السابق ومن أجل المساعدة في فهم بشكل أفضل خصائص الاختراع، سيتم الآن تقديم وصف تفصيلي لنموذج مفضل على أساس عدد من الأشكال التي تصاحب هذا التقرير الوصفي والتي فيها لأغراض التوجيه بدقة ودون حصر، تم تمثيل التالي:

شكل رقم (1): عبارة عن مخطط لتصميم جهاز استقبال بأربع وحدات نمطية مركزية وأربع وحدات نمطية محيطية. ويصل الإشعاع إلى الوحدات النمطية المركزية والمحيطية من جميع جوانب مجال الهليوستات وبينما يؤثر الإشعاع فقط على أحد جوانب الوحدات النمطية المركزية، تؤثر الوحدات النمطية المحيطية على كلا الجانبين.

شكل رقم (2) : عبارة عن مقطع ثلاثي الأبعاد لتصميم جهاز الاستقبال المقترح والمعدات الأساسية في وحدة الطاقة لهذه الطبيعة.

في كلاً من الأشكال، تتطابق الأرقام العددية مع الأجزاء والبنود التالية:

1. هليوستات.

2. برج مركزي.

3. مناطق (اتجاهات).

4. وحدات نمطية مركزية.

5. حاوية

6. وحدات نمطية محيطية.

قد يتم استبدال التفاصيل والأشكال والأبعاد وغيرها من البنود الأخرى الضرورية بالإضافة إلى المواد المستخدمة في تصميم جهاز الاستقبال لبرج عالي الطاقة الذي يكون هدف هذا الاختراع على النحو المتطلب بواسطة غيرها التي تكون متكافئة فنياً ولا تنحرف عم جوهر الاختراع أو النطاق المحدد بواسطة عناصر الحماية التالية.

الوصف التفصيلي للاختراع:

يتعلق هذا الاختراع بتصميم جهاز استقبال شمسي تم وضعه في برج مع اتجاهات متنوعة (أو مناطق).

يصور الشكل 1 نموذج مفضل لما يتم استقباله بواسطة وحدة الطاقة الشمسية وفقاً لهذا الاختراع المشكلة من أربعة مناطق (3)، ومجموعة من الوحدات النمطية (4) لإنتاج بخار مشبع ومجموعة من الوحدات النمطية المحيطية (6) للتسخين الفائق للبخار الناتج.

يشتمل هذا النموذج المفضل على التصميم التالي لتشكيل أو موقع الوحدات النمطية المركزية (4) ووحدات نمطية محيطية (6) على قمة البرج (2): ويتم توجيه أربع وحدات نمطية مركزية (4) وأربع وحدات نمطية محيطية (6) مع الوحدات النمطية المركزية (4) بصورة عمودية على كل من الوحدتين النمطيتين بواسطة جانبها ومع الوحدات النمطية المحيطية (6) التي تشكل زاوية لكل من الوحدتين النمطيتين (4) بواسطة جانبها.

تشتمل كل منطقة (3) على ثلاث وحدات نمطية، وحدة نمطية مركزية (4) ووحدتين نمطيتين (6) بطريقة يتم بها وضع الوحدات النمطية المحيطية (6) على الأجزاء الأبعد لكل منطقة (3). وفي هذه الطريقة، قد تستقبل الوحدات النمطية المحيطية (6) التي تتبع هذا التصميم الابتكاري إشعاع شمسي (7) على كلا الجانبين مع تقاسم المنطقتين (3) نفس الوحدة النمطية المحيطية (6).

يحسن الاختراع الموصوف هنا أيضاً الطاقة من مجال هليوستات (1) الذي يتم تحويله إلى الوحدات النمطية المركزية (4) والوحدات النمطية المحيطية (6) إلى المائع حيث يتيح التصميم الموصوف للهليوستات (1) الموزعة عبر المجال الكلي بالاتجاه نحو وحدة نمطية مركزية (4) أو تجاه وحدتين نمطيتين محيطيتين مختلفتين (6) على النحو المتطلب.

يوفر هذا مرونة كبيرة عندما تأتي إلى توزيع بصورة متجانسة الطاقة من الهليوستات (1)، الذي يتغير بناءاً على زمن اليوم أو الظروف المناخية.

يمكن معادلة هذه الحالات من الخلل بواسطة تصميم الوحدات النمطية المركزية (4) والوحدات النمطية المحيطية (6) والهليوستات (1) مما يدعم استقرار متغيرات العملية الجوهرية لتشغيل وحدة الطاقة.

يعمل التصميم الموصوف أيضاً على تمكين الاستجابة السريعة للتراوحات المؤقتة (السحب المارة) أو الطوارئ الأخرى فيما يتعلق بالمجال الشمسي ويبسط من متطلبات التحكم كما لو تأثرت مجموعة الهليوستات (1) الموضوعة بنفس الاتجاه فيما يتعلق بالبرج (2) بواسطة السحب المارة ويؤثر الانخفاض في الطاقة بصورة متساوية على الوحدات النمطية المركزية (4) والوحدات النمطية المحيطية (6) الموضوعة في نفس المنطقة وهكذا إنتاج البخار لها مما تتم إزالة مشكلات التحكم التي تنتج من التناقضات في الظروف الخارجية في كلاً من أنواع الوحدة النمطية حيث تزود الوحدة النمطية المركزية (4) الوحدة النمطية المحيطية (6).

يتطلب هذا الاختراع فقط تعديل أدنى لاتجاه الهليوستات واستراتيجية التحكم في عنصر المعالجة (المضخات والصمامات) للحفاظ على ظروف الضغط ودرجة الحرارة في مخرج الوحدة النمطية المحيطية (6) في حالة التراوحات المؤقتة. وقد يحدث نفس الأمر إذا كان هناك عد توافر الهليوستات (1) في جزء واحد من المجال لأي سبب آخر. ويفتقد أي تصميم جهاز استقبال آخر يتم فيه توجيه الهليوستات (1) في جزء واحد من المجال تجاه الوحدة النمطية المركزية (4) أو الوحدة النمطية المحيطية (6) إلى هذه الميزة.

يشتمل الشكل 1 على تفصيل جهاز الاستقبال الذي يتم فيه تسخين المائع القادم من الوحدات النمطية المركزية (4) بصورة فائقة في الوحدات النمطية المحيطية حتى درجات حرارة 540°م تقريباً. ومن منطلق هذا الوضع، قد يتم إشعاع الواحدات النمطية المحيطية (6) على كلا الجانبين بواسطة مجال الهليوستات (1) وأيضاً تتقاسم المساحتان (3) وحدة نمطية محيطية أحادية (6). ويتم وضع حاوية (5) بين الوحدات النمطية المركزية (4) والوحدات النمطية المحيطية (6) والذي يتمثل غرضها في فصل ماء الطور السائل عن بخار الماء الذي يدخل الوحدة المحيطية النمطية.

حتى رغم أن الوصف يذكر البخار في صورة مائع حامل للحرارة، لا يتم استبعاد الاستخدام المحتمل لهذا التصميم لجهاز الاستقبال لأنواع أخرى من المائع مثل الأملاح المنصهرة.

عناصر الحماية

1- تصميم جهاز استقبال لبرج عالي الطاقة، والذي، يكون قابل للاستخدام لوحدات طاقة شمية لبرج تستخدم مجالات هليوستات تم وضعها حول البرج المذكور، الذي يشتمل على واحدة أو أكثر من المناطق (3)، ويتم تشكيل كل منها على الأقل بواسطة وحدة نمطية مركزية واحدة (4) ووحدة نمطية محيطية واحدة على الأقل (6) ويتم ترتيب كل وحدة نمطية محيطية (6) في زاوية معينة نسبة إلى الوحدة النمطية المركزية (4) بواسطة جانبها، يتميز بحقيقة أنه داخل المنطقة (3) تتكون وحدة نمطية مركزية (4) من لوحات بخار مشبع، بينما تتكون الوحدات النمطية المحيطية (6) من لوحات بخار فائق التسخين، مما يسمح للوحدات النمطية المحيطية (6) باستقبال إشعاع على كلا الجانبين.

2- تصميم جهاز الاستقبال لبرج عالي الطاقة وفقاً لعنصر الحماية 1، يتميز بحقيقة أن الوحدات النمطية المركزية (4) والوحدات النمطية المحيطية (6) تكون مستقلة بالتبادل.

3- تصميم جهاز الاستقبال لبرج عالي الطاقة وفقاً لعنصر الحماية 1، يتميز بحقيقة أن كل وحدة نمطية محيطية (6) يتم وضعها بين المنطقتين (3).

4- تصميم جهاز الاستقبال لبرج عالي الطاقة وفقاً لعنصر الحماية 1، يتميز بحقيقة أنه يشتمل على مناطق متنوعة (3) ويتم توجيه كل وحدة نمطية مركزية (4) بصورة عمودية نسبة إلى الوحدة النمطية المقابلة (4) في المنطقة الأخرى (3) بجوارها.

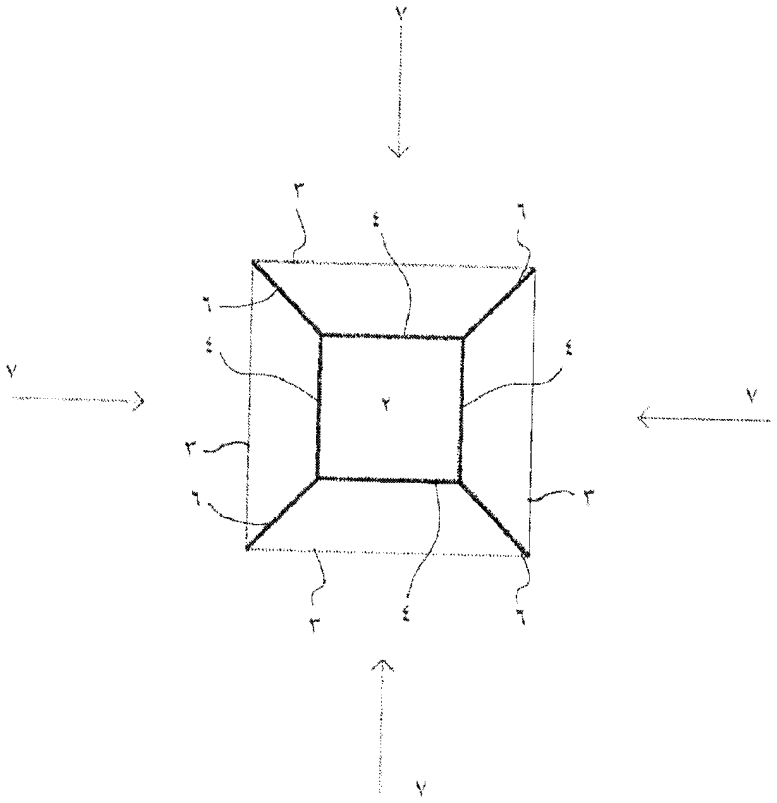
5- تصميم جهاز الاستقبال لبرج عالي الطاقة وفقاً لعنصر الحماية 1، يتميز بحقيقة أن الوحدات النمطية المركزية (4) والوحدات النمطية المحيطية (6) يتم تشكيلها من واحدة أو أكثر من اللوحات.

6- تصميم جهاز الاستقبال لبرج عالي الطاقة وفقاً لعنصر الحماية 1، يتميز بحقيقة أن اللوحات التي تشكل أجهزة الاستقبال المقابلة يتم تشكيلها من مواسير أفقية أو رأسية.

7- تصميم جهاز الاستقبال لبرج عالي الطاقة وفقاً لعنصر الحماية 1، يتميز بحقيقة أن أجهزة الهليوستات (1) تكون قادرة على توجيه الإشعاع الشمسي (7) إلى وحدة نمطية مركزية (4) أو إلى وحدة نمطية محيطية (6) على النحو المتطلب.

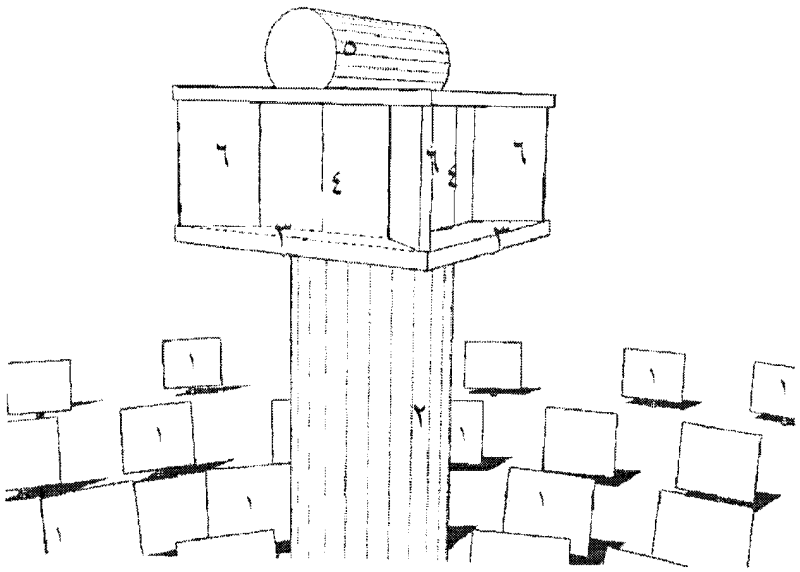
8- تصميم جهاز الاستقبال لبرج عالي الطاقة وفقاً لأي من عناصر الحماية المذكورة آنفاً، يتميز بحقيقة أن التصميم يشتمل على أربع مناطق، وتشتمل كل منطقة على ثلاث وحدات نمطية.

9- تصميم جهاز الاستقبال لبرج عالي الطاقة وفقاً لعنصر الحماية 8، يتميز بحقيقة أن كل منطقة (3) تتكون من وحدة نمطية مركزية واحدة (4) لإنتاج بخار فائق التسخين ووحدتين نمطيتين محيطيتين (6) لإنتاج بخار فائق التسخين.



شكل ١

أصل			
اسم الطالب			
عدد اللوحات	2	رقم اللوحة	1
رقم الطلب/التاريخ/الساعة			
توقيع الوكيل / الطالب			



شكل ٢

أصل			
اسم الطالب			
عدد اللوحات	2	رقم اللوحة	2
رقم الطلب/التاريخ/الساعة			
توقيع الوكيل / الطالب			